

#2 S.W.H. 7/08/02

PATENT  
2080-3-22

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:  
In-Hwan Choi  
Young-Mo Gu  
Kyung-Won Kang  
Kook-Yeon Kwak  
Serial No:  
Filed: Herewith  
For: VSB COMMUNICATION SYSTEM

Art Unit:

Examiner:

11040 U.S. PTO  
09/933353  
08/20/01

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

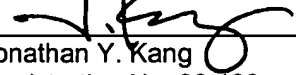
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application Nos. 2001-28405 and 2001-20929 which were filed on May 23, 2001 and April 18, 2001 from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: August 20, 2001

By:   
Jonathan Y. Kang  
Registration No. 38,199  
Attorney for Applicant(s)

Lee & Hong  
221 N. Figueroa Street, 11th Floor  
Los Angeles, California 90012  
Telephone: (213) 250-7780  
Facsimile: (213) 250-8150

J1040 U.S. PRO  
09/933353



# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 :  
Application Number

특허출원 2001년 제 28405 호  
PATENT-2001-0028405

출원 년 월 일 :  
Date of Application

2001년 05월 23일  
MAY 23, 2001

출원 인 :  
Applicant(s)

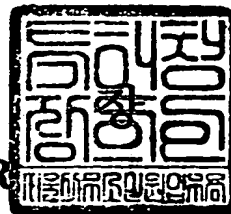
엘지전자 주식회사  
LG ELECTRONICS INC.



2001      07      09  
년      월      일

특      허      청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2001.05.23
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	V S B 통신 시스템 및 이 V S B 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법
【발명의 영문명칭】	VSb communication system and method of processing data in a VSb communication system
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2000-005155-0
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2000-005154-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최인환
【성명의 영문표기】	CHOI, In Hwan
【주민등록번호】	740713-1143517
【우편번호】	153-034
【주소】	서울특별시 금천구 시흥4동 173-16
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구영모
【성명의 영문표기】	GU, Young Mo
【주민등록번호】	690420-1011720

**【우편번호】** 150-042  
**【주소】** 서울특별시 영등포구 당산동2가 현대아파트 107동 1105호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 강경원  
**【성명의 영문표기】** KANG,Kyung Won  
**【주민등록번호】** 750214-1031612  
**【우편번호】** 120-180  
**【주소】** 서울특별시 서대문구 창천동 4-70 101호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 광국연  
**【성명의 영문표기】** KWAK,Kook Yeon  
**【주민등록번호】** 561017-1386111  
**【우편번호】** 431-080  
**【주소】** 경기도 안양시 동안구 호계동 목련 신동아아파트 901-503  
**【국적】** KR  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인 김용  
인 (인) 대리인  
심창섭 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 30 면 30,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 0 항 0 원  
**【합계】** 59,000 원  
**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

VSB 통신 시스템 및 이 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법이 제안된다. 이 통신 시스템은 부호화된 MPEG 데이터와 널 시퀀스가 삽입되고 부호화된 부가 데이터를 상기 부가 데이터의 패킷 수에 따라 일반화된 방식으로 다중화시킨다. 이어서, 그 다중화된 데이터는 VSB 전송 방식으로 다중화 정보와 함께 상기 수신 시스템으로 전송된다. 한편, 상기 수신 시스템은 상기 다중화된 데이터로부터 상기 해당하는 다중화 정보를 검출하고, 상기 발생된 널 시퀀스 및 상기 검출된 다중화 정보를 이용하여 상기 다중화된 데이터를 복호함은 물론 상기 다중화된 데이터를 MPEG 데이터와 부가 데이터로 역다중화시킨다.

**【대표도】**

도 1a

**【색인어】**

다중화, VSB 송신 시스템, VSB 수신 시스템, 다중화 정보

**【명세서】****【발명의 명칭】**

VSB 통신 시스템 및 이 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법{VSB communication system and method of processing data in a VSB communication system}

**【도면의 간단한 설명】**

도1a는 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템의 구성 중 송신 시스템을 보여주는 블록 다이어그램

도1b는 도1a 중 8 VSB 송신 시스템의 상세 구성을 보여주는 블록 다이어그램

도2는 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템에서 복호 성능이 좋지 않을 경우 데이터 필드의 구성을 보여주는 다이어그램

도3은 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템에서 부가 데이터와 MPEG 데이터를 1:3의 비율로 다중 화 할 경우 데이터 필드의 구성을 보여주는 다이어그램이다.

도4는 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템에서 부가 데이터와 MPEG 데이터를 1:1의 비율로 다중 화 할 경우 데이터 필드의 구성을 보여주는 다이어그램

도5a는 상기 오프셋(K1)을 0으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도5b는 상기 오프셋(K1)을 1로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도5c는 상기 오프셋(K1)을 2로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도5d는 상기 오프셋(K1)을 3으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도6a는 상기 오프셋(K1)을 0으로 상기 오프셋(K2)을 1로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:1의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도6b는 상기 오프셋(K1)을 0으로 상기 오프셋(K2)을 2로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:1의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램

도7는 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템에서 부가 데이터와 MPEG 데이터를 1:3의 비율로 다중 화 할 경우 데이터 인터리버의 상세 구성을 보여주는 다이어그램

도8은 본 발명의 VSB 신호용 통신 시스템에서 부가 데이터와 MPEG 데이터를 1:3의 비율로 다중 화 할 경우 트렐리스 부호기의 상세 구성을 보여주는 다이어그램

도9는 본 발명에 따른 데이터 필드 중 필드 동기 구간에 존재하는 세그먼트의 구성을 보여주는 다이어그램

도10은 본 발명에 따른 VSB 신호용 통신 시스템의 구성 중 8 VSB용 수신 시스템의 구성을 보여주는 블록 다이어그램

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <16> 본 발명은 VSB 전송 시스템에서 MPEG 데이터와 부가 데이터를 다중화 시키는 방법에 관한 것이다.
- <17> 상기 VSB 디지털 신호란 상기 VSB(versatial Side Band) 방식으로 변조된 신호를 의미한다. 이 같은 VSB 디지털 신호는 최근의 디지털 텔레비전 방송 등에 사용된다.
- <18> 미국에서는 지상파 디지털 방송을 위해 1995년 ATSC 8T-VSB 전송 방식을 표준으로 채택하고 이 ATSC 8T-VSB 전송 방식을 이용하여 1998년 하반기부터 디지털 방송을 하고 있다.
- <19> 한편, 대한 민국 또한 미국과 동일하게 상기 ATSC 8T-VSB 전송 방식을 표준으로 채택하고 이 ATSC 8T-VSB 전송 방식을 이용하여 1995년 5월 실험 방송을 시작하였고, 이어서 2000년 8월 31일 부터는 그 같은 실험 방송이 시험 방송 체제로 전환되었다.
- <20> 기존의 ATSC 8T-VSB 송신 시스템에 따르면, 데이터 랜더마이저(data randomizer)는 입력된 MPEG 영상 데이터 및 음향 데이터를 랜덤 하게 만들고, 리드-솔로몬 부호기는 상기 랜덤화된 데이터를 리드-솔로몬 부호화하고 또한 20 바이트의 패리티 부호를 상기 데이터 내에 첨가한다.
- <21> 데이터 인터리버는 상기 부호화된 데이터를 인터리빙하고, 트렐리스 부호기는 상기 인터리빙된 데이터를 바이트 형태로부터 심벌(Symbol) 형태로 변환하는 것에 의해 트렐리스(Trellis) 부호화 한다.



- <22> 한편, 멀티플렉서에서는 상기 트렐리스 부호기로부터의 심볼 열과 외부로부터의 동기 신호들을 멀티플렉싱 하며, 파일럿 삽입기는 파일럿 신호를 상기 심볼 열에 추가한다.
- <23> 한편, VSB 변조기에서는 상기 심볼 열을 중간 주파수 대역에 해당하는 8 VSB 신호로 변조하며, RF 변환기에서는 상기 중간 주파수 대역에 해당하는 신호를 RF(radio frequency) 대역의 신호로 변환한다. 이 RF 대역의 신호는 안테나를 통해 수신기로 전송된다.
- <24> 전술한 기존의 VSB 관련된 통신 시스템은 미국의 Zenith에 의해 미국에 USP(United States Patent Numbers) 5636251, 5629958, 그리고 5600677로서 등록(Issue)된 바 있다.
- <25> 북미 지역 및 대한 민국에서 상기 디지털 텔레비전 방송의 표준으로 채택된 상기 8T-VSB 전송 방식은 MPEG 영상 데이터 및 MPEG 음향 데이터를 전송하기 위해 개발된 것이다. 한편, 최근 디지털 신호를 처리하는 기술이 급속도로 발전하고, 인터넷이 널리 사용됨에 따라서, 디지털 가전, 컴퓨터, 그리고 인터넷 등이 하나의 큰 틀에 통합되어 가는 추세에 있다.
- <26> 따라서, 사용자들의 다양한 요구를 충족시키기 위해서, 상기 디지털 방송 채널을 통하여 영상 데이터 및 음향 데이터에 각종 부가 데이터를 더하고 그 더해진 데이터를 전송할 수 있는 통신 시스템을 개발하는 것이 필요하다.
- <27> 한편, 상기 부가 데이터 방송을 사용하는 자들은 상기 부가 데이터의 방송을 위해 간단한 형태의 실내 안테나를 구비하는 PC(personal computer) 카드 혹은 포터블 기기를

이용하여 상기 부가 데이터 방송을 사용할 것으로 예측된다.

<28> 그러나, 실내에서는 벽에 의한 차단과 근접 이동체의 영향으로 인해 신호 세기가 크게 감소하고 반사파로 인한 고스트와 잡음이 발생할 수 있다. 이것은 결국 상기 부가 데이터 방송 신호를 수신하는 성능을 크게 떨어뜨리게 된다.

<29> 한편, 일반적인 영상 데이터 및 음향 데이터와는 달리 상기 부가 데이터를 전송하는 경우에는 전송시 보다 낮은 오류율을 가져야 한다. 상기 일반적인 영상 데이터 및 음향 데이터의 경우, 사람의 눈과 귀가 감지하지 못하는 정도의 오류는 문제가 되지 않는다.

<30> 반면에, 상기 부가 데이터 (예: 프로그램 실행 파일, 주식 정보 등)의 경우에는 상기 부가 데이터 상에 단지 한 비트의 오류가 발생해도 심각한 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 채널에서 발생하는 고스트와 잡음에 더 강한 통신 시스템을 개발하는 것이 절대적으로 필요하다.

<31> 부가 데이터는 통상 MPEG 영상 데이터 및 MPEG 음향 데이터와 동일한 채널을 통해 시분할 방식으로 전송된다. 그런데 디지털 방송이 시작된 이후로 가전 제품 시장에는 이미 MPEG 영상 데이터 및 음향 데이터만을 수신하는 ATSC VSB 디지털 방송용 수신기가 널리 보급되어 있는 상황이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 그러므로, 상기 MPEG 영상 데이터 및 MPEG 음향 데이터와 동일한 채널을 통해 전송되기 위한 상기 부가 데이터가 기존에 자전 시장에 보급된 상기 ATSC VSB 디지털 방송용 수신기에 아무런 영향을 주지 않아야 한다.

- <33> 위의 상황은 ATSC VSB 호환으로 정의되며, 상기 부가 데이터 방송용 시스템은 상기 ATSC VSB용 시스템과 호환 가능한 시스템이어야 한다.
- <34> 한편, 열악한 채널 환경에서는 기존의 ATSC VSB용 수신 시스템의 수신 성능이 떨어질 수 있고, 나아가 시청자의 시청감을 저하시킬 수 있다.
- <35> 상기 기존의 ATSC VSB용 수신 시스템은 상기 부가 데이터와 상기 MPEG 데이터를 세그먼트 단위로 다중화 할 때 다중화 순서는 상기 부가 데이터의 복호 성능을 크게 좌우할 수 있다. 다시 말해서, 다중화 순서에 따라 상기 부가 데이터의 복호 성능을 현저히 떨어뜨릴 수가 있다
- <36> 본 발명의 목적은 부가 데이터 전송에 적합하고 노이즈에 강한 새로운 VSB 전송 시스템에서 MPEG 데이터와 부가 데이터를 다중화 시키는 방법을 제공하는데 있다.
- <37> 본 발명의 다른 목적은 VSB 수신 시스템에서 부가 데이터의 심볼을 복호 할 때 복호 성능을 높일 수 있는 VSB 전송 시스템에서 MPEG 데이터와 부가 데이터를 다중화 시키는 방법을 제공하는데 있다.
- <38> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 VSB 전송 시스템에서 부가 데이터 및 MPEG 데이터를 효율적으로 다중화 시키는 방법을 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <39> 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 특징들이 아래에 기술되어 진다.
- <40> 상기 특징에 따르면, VSB 통신 시스템의 일 경로를 통하여 입력되고 부가 데이터 패킷들로 구성된 세그먼트와 상기 VSB 통신 시스템의 다른 경로를 통하여 입력되는 MPEG 트랜스포트 패킷들로 구성된 세그먼트는 데이터 필드 내에서 일정한 규칙에 의해서 다중

화된다.

- <41> 바람직하게, 상기 다중 화되기 위한 부가 데이터의 패킷 수는 1개의 데이터 필드 내에서 0에서 156개까지 가변적이다.
- <42> 바람직하게, 상기 데이터 필드 내에서 상기 부가 데이터와 상기 MPEG 데이터를 다중 화 할 때 상기 부가 데이터의 다중 화 위치를 알 수 있는 다중 화 정보가 함께 포함될 수 있다.
- <43> 바람직하게, 상기 다중 화 정보는 상기 데이터 필드 내 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트의 예비 영역(Reserved Area)에 위치하며, 상기 다중 화 정보는 현재의 데이터 필드에 다중 화되기 위한 부가 데이터의 현재 패킷 수, 상기 현재 패킷 수가 변경되기까지의 필드 수, 및 상기 부가 데이터의 변경될 패킷 수를 포함한다.
- <44> 바람직하게, 상기 다중 화 정보는 12비트씩 반전된 정보를 포함한다. 따라서, 상기 VSB 통신 시스템의 수신 측에서 NTSC 방송 신호의 간섭이 있는 경우에도 상기 다중화 정보가 복원될 수 있다.
- <45> 이하 제 1도 내지 제 10도를 참조하여 본 발명의 특징 및 이점들을 상세히 설명하기로 한다.
- <46> 본 발명에 따른 VSB 통신 시스템은 크게 송신 시스템 및 수신 시스템으로 구성된다. 먼저 제 1a도 및, 제 1b도를 참조하여 본 발명에 따른 부가 데이터용 송신 시스템을 설명하기로 한다.
- <47> 제 1a도에 나타낸 바와 같이, 상기 송신 시스템의 제 1경로를 통하여 상기 부가 데이터가 입력되며, 상기 수신 시스템으로 전송되기 이전에 상기 부가 데이터 상에 대한

부호화 과정을 거친다. 여기서, 송신 시스템이란 방송국을 의미하며 상기 부가 데이터는 상기 방송국으로부터 채널(공중 또는 케이블)을 통하여 상기 수신 시스템으로 전송된다. 상기 부가 데이터에 대한 부호화과정에서 리드 솔로몬 부호화기를 사용하여 부호화하고 부호화된 부가데이터에 대해 MPEG 헤더를 부가한 후 다중화부로 입력이 된다. 즉, MPEG 헤더가 부가되기 전에 부호화과정을 거치는데 이는 설계자에 따라 부호화방법을 다양화 할 수 있다.

<48> 본 특허에서는 상기 부호화 과정을 리드 솔로몬 부호화기와 인터리버, 널시퀀스 삽입부를 예로하여 설명한다.

<49> 먼저 오류 정정을 위해 리드 솔로몬 부호기( 또는 R-S 부호기)(1)는 상기 부가 데이터를 부호화 한다. 인터리버(2)는 상기 부호화된 부가 데이터 상에 버스트 잡음에 대한 성능을 높이기 위해 인터리빙 과정을 수행한다. 여기서 상기 인터리버는 필요에 따라 생략될 수도 있다.

<50> 널 시퀀스 삽입부(3)는 상기 인터리빙된 또는 리드 솔로몬 부호화된 부가 데이터로 널 시퀀스를 삽입한다. 상기 널 시퀀스는 상기 인터리빙된 또는 리드 솔로몬 부호화된 부가 데이터에 대해 미리 트렐리스 부호기(미도시)의 입력단에서 결정된 것이다.

<51> 여기서, 상기 널 시퀀스를 삽입하는 이유는 열악한 채널 환경에서도 상기 수신 시스템에서 상기 전송된 부가 데이터를 잘 수신 할 수 있도록 하기 위함이다.

<52> 한편, MPEG 헤더 삽입부(4)는 상기 널 시퀀스가 삽입된 부가 데이터 상에 기존 VSB용 수신 시스템과의 호환성을 갖기 위하여 MPEG 헤더를 부가시킨다. 이 MPEG 헤더가 부가된 부가 데이터는 멀티플렉서(5)로 입력된다.

- <53> 한편, 상기 VSB 송신 시스템의 제 2경로를 통해 입력된 MPEG 데이터 즉, 방송 프로그램(예: 영화, 스포츠, 오락, 그리고 드라마 등)용 데이터는 상기 MPEG 부호화 과정을 거쳐 상기 멀티플렉서(5)로 입력된다.
- <54> 상기 멀티플렉서(5)는 상기 제 1경로 및 상기 제 2경로를 통하여 입력하는 상기 부가 데이터 및 상기 MPEG 데이터는 제어 부(미 도시)의 제어 하에 다중화 되고 상기 다중화된 데이터는 8T VSB 송신 시스템(6)으로 출력된다.
- <55> 상기 다중화된 데이터에 대해 상기 8T VSB 송신 시스템(6)은 통상의 방법과 동일한 처리 과정을 수행하고 나서, 상기 처리된 데이터를 상기 채널을 통하여 상기 수신 시스템으로 전송한다.
- <56> 전술한 내용을 보다 상세히 설명하면, 164 바이트의 부가 데이터 패킷은 상기 리드-솔로몬 부호기(1)에서 부호화 되고 184 바이트의 패킷으로 변환된다. 이 184 바이트의 패킷은 상기 데이터 인터리버(2)에서 인터리빙 되고, 이때 데이터의 순서가 바뀐다.
- <57> 상기 인터리빙된 패킷 상에 상기 널 시퀀스가 삽입되면 2 개의 184 바이트 패킷들이 출력된다. 이어서, 각 184 바이트의 패킷에는 3 바이트의 MPEG 트랜스포트 헤더가 추가되고, 결국 2개의 187 바이트의 패킷들이 출력된다.
- <58> 상기 생성된 2 개의 187 바이트의 패킷들 각각은 상기 8T VSB용 송신 시스템(6)에서 세그먼트 단위로 상기 MPEG 트랜스포트 패킷과 다중화된 후 상기 수신 시스템을 향해 전송된다.
- <59> 상기 멀티플렉서(5) 내에서 상기 부가 데이터 패킷과 상기 MPEG 트랜스포트 패킷은

상기 VSB 데이터 필드 내에서 세그먼트 단위로 시 분할 방식으로 다중화 된다. 이 때, 하나의 세그먼트는 187 바이트들로 구성되며, 데이터 필드는 312개의 세그먼트로 구성된다.

<60> 이하에서, 상기 8T VSB 송신 시스템(6)의 동작을 도1b를 참조하여 설명하기로 한다.

<61> 세그먼트 단위로 다중화된 상기 패킷들은 상기 8T VSB 송신 시스템(6)에 의해 처리된다. 도1b에서 데이터 랜더마이저(11)는 상기 다중화된 패킷들을 랜덤하게 하며, 리드 솔로몬 부호기(12)는 상기 MPEG 데이터를 리드 솔로몬 부호화하여 상기 MPEG 데이터 패킷들 내에 20 바이트의 패리티 부호를 첨가한다.

<62> 데이터 인터리버(13)는 상기 MPEG 데이터 패킷들을 인터리빙하며 트렐리스 부호기(14)는 상기 MPEG 데이터 패킷들을 바이트에서 심볼로 변환시키고 나서 트렐리스 부호화한다. 이 때 상기 패킷들은 데이터 인터리버에 의해서 순서가 바뀌게 된다.

<63> 따라서 한 패킷의 심볼들이 연속적으로 상기 트렐리스 부호기(14)에 입력되는 것이 아니라, 서로 다른 패킷들의 심볼들이 섞여서 상기 트렐리스 부호기(14)에 입력된다.

<64> 한편, 상기 멀티플렉서(15)에서는 심볼열들과 동기 신호들을 다중화시키며(멀티플렉싱시키며), 파일럿 삽입기(16)는 파일럿 신호를 상기 심볼열들에 추가한다. VSB 변조기(17)는 상기 심볼열들을 8T-VSB 신호들로 변조한다. 한편, RF 변환기(18)는 상기 8T-VSB 신호들에 해당하는 기저대역 신호들을 RF 대역 신호들로 변환하고, 상기 RF 대역 신호들은 안테나(7)를 통해 상기 수신 시스템을 향해 전송된다.

<65> 한편, 상기 송신 시스템의 상대측인 디지털 VSB용 수신 시스템에서 사용하는 트렐

리스 복호기와 슬라이서 예측기는 모두 비터비(Viterbi) 알고리즘을 사용한다. 이 비터비 알고리즘은 상기 송신 시스템의 트렐리스 부호기의 시간에 따른 상태 천이, 즉 확률이 가장 높은 경로를 예측하는 알고리즘이다.

<66>      상기 비터비 알고리즘의 ACS(Accumulate/Compare/Select)부에서는 각 상태에 대하여, 올 수 있는 모든 경로에 해당하는 메트릭들을 계산하여 이들 중에서 값이 가장 작은(확률이 가장 높은) 경로를 선택하고 나서 해당하는 메트릭 값을 저장한다.

<67>      이때 현재 계산되는 경로 메트릭은 그 경로에 해당하는 이전 시간의 경로 메트릭과 브랜치 메트릭을 더한 값이다. 따라서 이전 심볼까지 계산된 경로 메트릭들이 그 이후의 심볼에 영향을 준다.

<68>      한편, 상기 송신 시스템에서 상기 부가 데이터의 심볼에는 미리 정의된 시퀀스가 삽입되는 반면 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼에는 상기 미리 정의된 시퀀스가 포함되어 있지 않다. 그러므로, 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼 구간에서는 누적된 경로 메트릭의 신뢰도가 상기 부가 데이터의 심볼 구간에 비해 떨어지게 된다.

<69>      따라서, 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼과 상기 부가 데이터 심볼이 섞여지는 경우, 전방에 위치한 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼이 후방에 위치한 상기 부가 데이터의 심볼에 영향을 주게 되고, 결국 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능이 떨어지게 된다.

<70>      이때 영향을 미치는 범위는 몇 심볼들 이내이기 때문에, 경계 부근에 있는 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능과 어느 정도의 후방에 위치한 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능(오류율)에는 차이가 있다.



- <71> 다시 말해서 상기 부가 데이터의 심볼 중에서, 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼 구간과 상기 부가 데이터의 심볼 구간 사이의 경계에 있는 상기 부가 데이터 심볼들 상에는 오류율이 높게 나타난다.
- <72> 따라서 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능을 최대화 하기 위해서는 상기 부가 데이터의 심볼들이 최대한 많이 연속적으로 전송됨이 바람직하다. 다시 말해서, 상기 MPEG 트랜스포트 데이터의 심볼 구간과 상기 부가 데이터의 심볼 구간 사이의 경계가 적어야 한다. 이 경계는 다중화, 인터리버 그리고 트렐리스 부호기와 밀접한 관계가 있다.
- <73> 도2는 부가 데이터와 MPEG 트랜스포트 데이터를 2 대 6으로 다중화 시키는 한 예로서, 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능이 좋지 않을 경우를 나타낸 것이다.
- <74> 도2에서, 왼쪽 도면은 2개의 부가 데이터 세그먼트들과 6개의 MPEG 트랜스포트 세그먼트들의 형태로 다중화 하여 데이터 필드를 구성한 경우를 보여주고 있다.
- <75> 한편 오른쪽 도면은 왼쪽 도면과 같은 데이터 필드의 경우, 데이터 인터리버로 부터의 처음 52 바이트의 출력과 다음 52 바이트의 출력이 12개의 트렐리스 부호기들에 입력되는 것을 나타내고 있다.
- <76> 오른쪽 도면에서 각 칼럼(column)은 각 트렐리스 부호기의 입력을 나타낸 것이다. 도면을 보면 알 수 있듯이, 우선 다중 화 패턴이 12 바이트 주기가 되지 않기 때문에 특정 트렐리스 부호기에 상기 부가 데이터의 바이트들이 몰리지 않음을 알 수 있다.
- <77> 도3 내지 도4는 다중 화의 가장 바람직한 예들을 보여준다. 도3은 부가 데이터와 MPEG 트랜스포트 데이터를 1 대 3으로 다중 화 시키는 예를 보여주며, 도4는 부가 데이터

터와 MPEG 트랜스포트 데이터를 1 대 1로 다중 화 시키는 예를 보여주는 다이어그램이다.

<78> 본 발명에 따른 상기 부가 데이터와 MPEG 트랜스 포트 데이터를 다중 화시키는 기본 원리를 이하에서 설명하기로 한다. 본 발명에 따른 다중 화 원리는 아래의 식들과 같이 부가 데이터 패킷 수(P값)를 기준으로 한다.

<79> 한 데이터 필드를 구성하기 위한 다중 화 패턴의 주기를 4 세그먼트로 할 때 상기 부가 데이터의 복호 성능이 극대화된다. 여기서, 1개의 부가 데이터 패킷은 2 세그먼트들에 해당하므로, 상기 한 데이터 필드에는 0개에서부터 156(=312/2) 개까지의 부가 데이터 패킷들을 다중 화 시킬 수가 있다.

<80> 전술한 바와 같이, 4 세그먼트 주기로 상기 MPEG 데이터와 다중화된 상기 부가 데이터 세그먼트는 상기 인터리버를 거쳐 상기 트렐리스 부호기에 몰려서 입력된다. 이 사실을 이용하여 아래의 식들과 같은 규칙을 만들 수 있다. 아래의 식들에 의해 상기 MPEG 필드 데이터 내에 상기 부가 데이터 세그먼트들을 다중화 시키는 맵(map)이 만들어진다. 아래의 식들로부터 상기 부가 데이터 세그먼트들은 s의 값이 작은 순서부터 차례로 상기 MPEG 필드 데이터 내에 다중화 된다.

$$<81> \quad 0 \leq P \leq 39: \text{MAP} = \{s/s = ((4i+K1) \bmod 312) + 1, i=0,1,2,\dots,2P-1\} \dots (1)$$

$$<82> \quad 40 \leq P \leq 78: \text{MAP} = \{s/s = ((4i+K1) \bmod 312) + 1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$<83> \quad \{s/s = ((4i+K2) \bmod 312) + 1, i=0,1,2,\dots,2P-79\} \dots (2)$$

$$<84> \quad 79 \leq P \leq 117: \text{MAP} = \{s/s = ((4i+K1) \bmod 312) + 1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$<85> \quad \{s/s = ((4i+K2) \bmod 312) + 1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$\langle 86 \rangle \quad \{s/s=((4i+K3)\bmod 312)+1, i=0,1,2,\dots,2P-157\} \dots (3)$$

$$\langle 87 \rangle \quad 118 \leq P \leq 156: \text{MAP}=\{s/s=((4i+K1) \bmod 312)+1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$\langle 88 \rangle \quad \{s/s=((4i+K2) \bmod 312)+1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$\langle 89 \rangle \quad \{s/s=((4i+K3) \bmod 312)+1, i=0,1,2,\dots,77\} \cup$$

$$\langle 90 \rangle \quad \{s/s=((4i+K4)\bmod 312)+1, i=0,1,2,\dots,2P-235\} \dots (4)$$

$\langle 91 \rangle$  위 식들(1) 내지 (4)는 아래의 식들(5) 내지 (8)과 같은 조건들을 갖는다.

$$1 \leq S \leq 312 \dots (5)$$

$$\langle 92 \rangle \quad 0 \leq k1, k2, k3, k4 \leq 311 \dots (6)$$

$$\langle 93 \rangle \quad (Km \bmod 4) \neq (Kn \bmod 4) \text{ for } m \neq n \dots (7)$$

$$\langle 94 \rangle \quad 1 \leq m, n \leq 4 \dots (8)$$

$\langle 95 \rangle$  위 식들(1) 내지 (8)에서, 상기 필드 동기 신호 다음에 오는 s는 상기 필드 데이터를 구성하는 각 세그먼트의 위치를 지시하는 것으로서 1부터 312까지의 값을 갖는다. 한편, 상기 k1, k2, k3, 그리고 k4는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트를 다중 화하기 위한 시작 위치를 조정하는 오프셋을 지시하며, 0부터 311까지의 값을 갖는다. 한편, 서로 다른 m과 n에 대해서 상기  $(Km \bmod 4)$ 와  $(Kn \bmod 4)$ 는 서로 다른 값을 갖는다.

$\langle 96 \rangle$  상기 식들(1) 내지 (8)들을 요약하면, 한 필드 데이터 내에 다중화 되는 상기 부가 데이터 세그먼트의 수가 312개의 1/4 보다 작은 경우( $0 \leq P \leq 39$ )에는 상기 필드 데이터의 특정 위치로부터 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 부가 데이터 세그먼트의 위치를 할당한다.

<97> 한편, 한 필드 데이터 내에 다중 화 되는 상기 부가 데이터 세그먼트의 수가 312개의 1/4 보다 크고 312의 1/2 보다 작은 경우( $40 \leq P \leq 78$ )에는 먼저 상기 필드 데이터의 특정 위치로부터 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 부가 데이터 세그먼트의 위치를 결정한다. 그리고 나서, 상기 남은 부가 데이터 세그먼트들에 대해서는 다른 특정 위치로부터 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 부가 데이터 세그먼트의 위치를 할당한다.

<98> 한편, 한 필드 데이터 내에 다중 화되기 위한 상기 부가 데이터 세그먼트의 수가 312개의 1/2 보다 크고 312의 3/4 보다 작은 경우( $79 \leq P \leq 117$ )에는 먼저 상기 필드 데이터의 특정 위치로부터 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 다중 화되기 위한 부가 데이터 세그먼트들 중 1/2의 위치들을 결정한다. 그리고 나서, 상기 남은 부가 데이터 세그먼트들에 대해서는 다른 특정 위치로부터 즉, 상기 부가 데이터 세그먼트의 다중 화 시작 위치를 다르게 하여 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 남은 부가 데이터 세그먼트들의 위치들을 할당한다.

<99> 한편, 한 필드 데이터 내에 다중 화되기 위한 상기 부가 데이터 세그먼트의 수가 312개의 3/4 보다 크고 1 보다 작은 경우( $118 \leq P \leq 156$ )에는 먼저 상기 필드 데이터의 특정 위치로부터 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 다중 화되기 위한 부가 데이터 세그먼트들 중 3/4의 다중 화 위치들을 결정한다. 그리고 나서, 상기 남은 부가 데이터 세그먼트들에 대해서는 다른 특정 위치로부터 즉, 상기 부가 데이터 세그먼트의 다중 화 시작 위치를 다르게 하여 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 하나의 비율로 상기 남은 부가 데이터 세그먼트들의 위치들을 할당한다.

<100> • 전술한 바와 같이, 상기 식들(1) 내지 (8)에서, 상기 오프셋 값들( $K_1, K_2, K_3, K_4$ )

이 0 부터 311 사이에 있도록 한 이유는 상기 부가 데이터 세그먼트를 상기 필드 데이터 내에서 다중 화시키기 위한 시작 위치를 일반화시키기 위한 것이 다. 한편, 상기 4 개의 오프셋 값들(K1, K2, K3, K4)은 상기 VSB 송신 시스템에서 일정한 값들로 결정되고 사용 되면 그 값들을 상기 VSB 수신 시스템으로 전송하기 위한 다중 화 정보에 포함시킬 필요가 없다.

- <101>        이하에서, 상기 식들(1) 내지 (8)에 따른 상기 MPEG 데이터 세그먼트와 상기 부가 데이터 세그먼트의 다중화 예들을 첨부된 도면들을 참조하여 설명하기로 한다.
- <102>        도5a는 상기 오프셋(K1)을 0으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <103>        도5b는 상기 오프셋(K1)을 1로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <104>        도5c는 상기 오프셋(K1)을 2로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <105>        도5d는 상기 오프셋(K1)을 3으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:3의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <106>        도5a 내지 도5d는 상기 부가 데이터의 패킷 수(P)가 39인 경우에 해당한다.

도5a 내지 도5d에서, 왼쪽에 위치하는 다이어그램들은 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 다중 화하는 형태를 보여주며, 오른쪽에 위치하는 다이어그램들은 상기 인터리버의 출력 신호가 12개로 구성된 상기 트렐리스 부호기로 입력되는 형태를 보여준다.

<107> 좀 더 상세히 설명하면, 도5a는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 필드 데이터의 첫 번째 세그먼트부터 4 필드 데이터 세그먼트 마다 상기 부가 데이터 세그먼트를 다중 화시킨 것을 보여준다. 도5a의 오른쪽 다이어그램은 상기 필드 동기 신호 다음에 상기 인터리버로부터 출력되는 첫 번째 52 바이트들에 해당하는 부가 데이터와 두 번째 52바이트들에 해당하는 부가 데이터가 상기 12개의 트렐리스 부호기들로 입력되는 경우를 보여준다.

<108> 즉, 상기 첫 번째 52 바이트들에 해당하는 부가 데이터는 12 바이트 씩 4회에 걸쳐 상기 12개의 트렐리스 부호기들로 입력된다. 이때, 상기 52 바이트들 중 4바이트들이 남게 된다. 이와 같이, 상기 남은 4 바이트들은 상기 두 번째 52 바이트들의 첫 번째 8 바이트들과 함께 상기 12개의 트렐리스 부호기들로 입력된다. 전술한 바와 같이, 상기 식들(1) 내지 (8)에 따른 상기 부가 데이터의 다중화 패턴에 따르면, 상기 첫 번째 52 바이트들 중 상기 남은 4 바이트들이 상기 두 번째 52 바이트들 중 상기 첫 번째 8 바이트들과 함께 일정한 다중화 패턴을 유지하게 된다. 이것은 상기 12개의 트렐리스 부호기들 중 특정 부호기 또는 부호기들로 상기 부가 데이터의 바이트들이 몰리게 되는 것을 의미한다. 이와 같이, 상기 부가 데이터 바이트들이 상기 특정 부호기 또는 특정 부호기들로 몰려서 다중화 되면 이후 상기 VSB 수신 시스템에서 상기 부가 데이터 및 상기 MPEG 데이터를 분리하고 복호할 때 에러의 발생을 크게 감소 시킬 수 있다.

- <109>      한편 도5b는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 필드 데이터의 두 번째 세그먼트부터 상기 부가 데이터 세그먼트를 다중화 시키는 형태를 보여주는 다이어그램이다.
- <110>      한편 도5c는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 필드 데이터의 세 번째 세그먼트부터 상기 부가 데이터 세그먼트를 다중화 시키는 형태를 보여주는 다이어그램이다.
- <111>      한편 도5d는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 필드 데이터의 네 번째 세그먼트부터 상기 부가 데이터 세그먼트를 다중화 시키는 형태를 보여주는 다이어그램이다. 도5b 내지 도5d는 도5a의 경우와 동일하게 상기 필드 데이터의 4 세그먼트 마다 1 세그먼트 씩 상기 부가 데이터 세그먼트가 다중화 되며, 상기 특정 트렐리스 부호기 또는 부호기들로 상기 부가 데이터 바이트들이 몰려 입력됨을 보여준다.
- <112>      이하에서, 상기 식(1) 내지 (8)를 이용하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트를 1:1의 비율로 다중 화하는 경우를 설명하기로 한다.
- <113>      도6a는 상기 오프셋(K1)을 0으로 상기 오프셋(K2)을 1로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:1의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <114>      도6b는 상기 오프셋(K1)을 0으로 상기 오프셋(K2)을 2로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트와 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:1의 비율로 다중 화 할 때 상기 다중화된 필드 데이터의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <115>      도6a 및 도6b에 따르면, 다음과 같은 규칙성을 알 수 있다. 전술한 바와 같이, 도

5a 내지 도5d는 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:3의 비율로 다중 화하였을 때의 예들을 보여준다. 여기서, 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트의 다중 화 시작 위치가 서로 다를지라도 상기 특정 트렐리스 부호기 또는 부호기들로 상기 부가 데이터 바이트들이 몰려 입력된다. 따라서, 도5a 내지 도5d들 중 어느 두 가지 경우들을 조합하는 것에 의해 상기 MPEG 데이터 세그먼트 (또는 MPEG 트랜스포트 세그먼트)를 1:1의 비율로 다중 화하였을 때에도 상기 1:3의 경우와 동일한 특성을 유지할 수 있게 된다. 예로서, 도5a의 경우와 도5b의 경우를 조합하면 도6a에 나타낸 바와 같이, 상기 부가 데이터 바이트들이 하나의 특정 트렐리스 부호기에 몰려서 입력된다. 또한, 도5a의 경우와 도5c의 경우를 조합하면 도6b에 나타낸 바와 같이, 상기 부가 데이터 바이트들이 하나의 특정 트렐리스 부호기에 몰려서 입력된다.

<116> 도7는 8T VSB 송신 시스템의 데이터 인터리버의 구성을 보여주는 다이어그램이다.

<117> 한편 도8은 8T VSB 송신 시스템의 트렐리스 부호기의 구성을 보여주는 다이어그램이다. 이때, 상기 8T VSB 송신 시스템은 상기 부가 데이터의 심볼에 대한 복호 성능이 최대가 될 수 있도록 상기 다중화된 데이터를 연속적으로 전송한다.

<118> 이하에서 제7도 내지 10도를 참조하여 부가 데이터와 MPEG 트랜스포트 데이터가 1대 3으로 다중화 되는 과정을 상세히 설명하기로 한다.

<119> 도7는 전술한 바와 같이 8T VSB 송신 시스템에서의 데이터 인터리버를 나타낸 것으로, 브랜치 갯수 B는 52이고, 단위 메모리의 바이트 수 M이 4인 길쌈형 인터리버이다.



- <120> 도7에서, 상기 인터리버는 한 데이터 필드의 첫 번째 바이트에 동기를 맞추어 동작한다. 먼저 첫 번째 바이트가 입력이 되면 제1 브랜치를 통하여 바로 출력되고 두 번째 바이트는 제2 브랜치를 통하여 입력되고 이것에 비해  $52 \times 4$  바이트 이전의 값이 출력된다.
- <121> 전술한 바와 같이, 도7에서 나타낸 데이터 인터리버의 입력 순서와 출력 순서는 다음과 같다. 데이터 입력은 세그먼트 단위로 데이터 필드의 상측에서부터 하측으로 입력되며, 각 세그먼트내의 바이트들은 좌측으로부터 우측 방향으로 입력된다.
- <122> 필드 동기 신호 다음에 오는 데이터 필드의 첫 번째 바이트는 도7의 제1 브랜치로 입력되고 나서 그대로 바로 출력된다. 다음으로 오는 입력 바이트는 상기 인터리버의 제2 브랜치로 입력되고, 상기 인터리버는 도7에 나타낸 바와 같이 상기 입력 바이트에 대해  $52 \times 4(M) = 208$  바이트 이전에 입력된 바이트를 출력한다.
- <123> 그 다음 바이트가 상기 인터리버로 입력되면 이 입력된 바이트에 비해 상기 인터리버는  $52 \times 8(2M) = 416$  바이트 이전에 입력된 바이트가 출력된다.
- <124> 상기 방식으로 상기 인터리버로부터의 52개의 바이트가 도8에 나타난 12개의 트렐리스 부호기 및 프리코더들로 순서대로 출력된다. 전술한 바와 같이, 53 번째 입력된 바이트는 상기 인터리버의 제1 브랜치로 입력되고 나서 바로 출력된다. 여기서, 상기 인터리버는 52 세그먼트 깊이를 가지고 동작하고 상기 12개의 트렐리스 부호기 및 프리코더들과 연결되어 있다. 그러므로, 상기 인터리버로부터 출력되는 52 바이트들은 12 바이트씩 상기 트렐리스 부호기 및 프리코더들로 입력되고, 이 과정은 4번의 주기를 가지고 수행된다.

- <125> 이 때, 상기 과정이 4회 수행되면 48 바이트들(12바이트X4주기=48) 만이 상기 트렐레스 부호기 및 프리코더들로 출력되고 아직 4 바이트들이 남게 된다.
- <126> 이 남은 4 바이트들은 그 다음에 입력되는 52 바이트들 중 처음 8 바이트들과 함께 상기 12개의 트렐리스 부호기 및 프리코더들로 입력된다.
- <127> 도8은 8 VSB 송신 시스템에서 사용되는 트렐리스 부호기의 상세 블록도를 나타낸 것이다. 도8을 참조하면, 12개의 트렐리스 부호기 및 프리코더들의 입력들 및 출력들을 다중 화하여 사용하고 있음을 알 수 있다.
- <128> 도8에서, 상기 인터리버로부터 출력된 12개의 바이트들은 한 바이트씩 상기 12개의 트렐리스 부호기 및 프리코더들로 입력된다.
- <129> 이때 각 바이트 상에는 트렐리스 부호화가 수행되어 4개의 심볼(한 심볼은 2 비트로 구성된다)들로 변환된다. 또한, 도8에 나타낸 바와 같이 각 트렐리스 부호기로부터 출력되는 심볼들은 한 심볼씩 다중 화되고 나서 출력된다.
- <130> 도9는 8T VSB 송신 시스템에서 데이터 필드 내에 존재하는 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트의 구성을 보여주는 다이어그램이다.
- <131> 도9에 따르면, 상기 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트는 VSB 수신 시스템이 상기 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트에 존재하는 다중 화 정보를 검출하고 그 검출된 다중 화 정보를 이용하여 올바른 복호 화가 수행될 수 있도록 다중 화 정보가 포함되어 있다.
- <132> 전술한 바와 같이, 상기 부가 데이터의 패킷 수 P(0~156)가 정해지면 상기 데이터 필드 내에서 상기 부가 데이터의 다중 화 위치가 결정되므로, 상기 VSB 송신 시스템은

상기 VSB 수신 시스템으로 상기 P 값을 전송한다.

<133> 한편 상기 VSB 송신 시스템은 데이터를 상기 VSB 수신 시스템으로 전송하는 도중이라 하더라도, 상기 다중 화되는 부가 데이터의 양을 바꿀 수 있도록, 도8에 나타난 상기 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트의 예비 영역(reserved area)내에 현재의 P 값, 상기 현재의 P 값이 바뀌기까지의 데이터 필드의 개수, 그리고 바뀔 P 값을 상기 VSB 수신 시스템으로 전송한다.

<134> 그러므로, 상기 수신 시스템은 상기 P 값이 바뀌더라도 오류 없이 상기 VSB 송신 시스템으로부터의 데이터를 수신할 수가 있다.

<135> 전술한 바와 같이, 상기 다중 화 정보는 상기 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트 내에 포함된 예비 영역(reserved area)을 사용한다. 도9에서 나타난 바와 같이, 상기 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트를 구성하는 전체 832 심볼들 중에서 92 심볼들이 예비 영역(reserved)으로 할당되어 진다.

<136> 예로서, 상기 예비 영역을 통해 전송하는 상기 다중 화 정보는 다음과 같다. 상기 현재 P값으로서는 8비트가 할당될 수 있으며, 상기 바뀔 P값으로서는 8비트가 할당되고, 그리고 상기 현재 P 값이 상기 새로운 P 값으로 바뀌기까지의 필드 개수로서는 8비트가 할당된다. 따라서, 상기 예비 영역을 통해서 상기 총 24 비트의 다중 화 정보가 상기 VSB 수신 시스템을 향해 전송된다. 여기서, 상기 바뀌기까지의 필드 개수가 0 이라면 상기 0는 상기 현재의 P 값이 당분간 바뀌지 않을 것임을 의미한다.

<137> 한편, 기존의 방송 형태인 NTSC 방송 신호의 간섭으로 인해서 상기 VSB 수신 시스템에서 콤(comb) 필터링을 수행하는 경우에도 상기 다중 화 정보를 복원하는 것이 필요

하다. 이런 경우를 위해 상기 총 24 비트의 다중 화 정보를 2개의 12 비트 정보로 나눈다. 이 때, 하나의 12 비트 정보는 다른 하나의 정보에 대해 반전된 형태를 갖는다. 다시 말해서, 상기 하나의 12 비트 정보는 그것에 대해 반전된 12 비트 정보와 함께 상기 VSB 수신 시스템을 향해 전송한다.

<138> 도10을 참조하면, 총 24 비트의 다중 화 정보가 두 개의 12 비트 정보들로 나뉘어지고 각 12 비트 정보는 그것의 반전된 12 비트와 함께 상기 예비 영역을 구성한다.

<139> 여기서, 상기 반전은 bit-wise inverse를 의미한다. 상기 다중 화 정보를 열악한 채널 상황에서 보다 안정적으로 상기 VSB 송신 시스템으로부터 상기 수신 시스템으로 전송하기 위해서, 상기 필드 동기 신호 다음에 오는 첫 번째 부가 데이터 세그먼트 내에 상기 다중 화 정보를 포함하는 형태를 가지고 상기 다중 화 정보를 상기 VSB 수신 시스템을 향해 전송 할 수도 있다.

<140> 이 경우 역시 필드 동기 신호에 해당하는 세그먼트의 경우와 동일하게 상기 다중 화 정보가 포함되고 전송된다.

<141> 도10는 8T VSB 수신 시스템의 구성을 나타낸 블록 다이어그램이다.

<142> 도10에서 본 발명에 따른 VSB 수신 시스템은 부가 데이터의 심볼을 지시하고 상기 부가 데이터에 포함되는 미리 정의된 시퀀스를 발생하는 시퀀스 발생부(21), 상기 VSB 전송 시스템으로부터 수신된 데이터를 상기 발생된 시퀀스를 이용하여 상기 VSB 전송 시스템과는 역순으로 처리하는 MPEG 데이터 처리부(32), 상기 VSB 송신 시스템으로부터 수신되는 필드 데이터내의 필드 동기 신호로부터 다중화 정보를 검출하고 이 다중 화 정보를 이용하여 디멀티플렉싱용 제어 신호 및 리드 솔로몬 복호용 제어 신호를 발생하는 다

중화 정보 복원부(33), 상기 디멀티플렉싱 제어 신호에 따라서 상기 MPEG 데이터 처리부(32)의 출력 데이터를 디멀티플렉싱 시켜 상기 데이터를 MPEG 데이터와 부가 데이터로 분리하는 디멀티플렉서(34), 그리고 상기 디멀티플렉서(34)로부터 출력된 상기 부가 데이터를 상기 전송 시스템과는 역순으로 처리하여 원래의 부가 데이터를 얻는 부가 데이터 처리부(35)를 포함한다.

<143> 도10에 나타낸 바와 같이, 상기 MPEG 데이터 처리부(32)는 복조기(41), 콤펠터(42), 채널 등화기(43), 슬라이서 예측기(44), 위상 복원기(45), 트렐리스 복호기(46), 제1 데이터 디인터리버(47), 제1 리드 솔로몬 복호기(48), 그리고 데이터 디랜더마이저(49)를 포함한다. 한편, 상기 부가 데이터 처리부(35)는 MPEG 헤더 제거부(51), 널 시퀀스 제거부(52), 제2 데이터 디인터리버(53), 그리고 제2 리드 솔로몬 복호기(54)를 포함한다.

<144> 상기 복조기(41)에서는 RF 대역의 신호를 기저 대역의 신호로 바꾸고, 이어서 상기 동기 및 타이밍 복구기에서는 세그먼트 동기 신호, 필드 동기 신호, 및 심볼 타이밍을 복구한다.

<145> 상기 콤펠터(42)에서는 NTSC 간섭 신호를 제거하고, 상기 채널 등화기(43)에서는 상기 슬라이서 예측기(44)를 사용하여 왜곡된 채널을 보정한다.

<146> 상기 위상 복원기(45)는 상기 MPEG 데이터의 위상을 복원하고, 상기 트렐리스 복호기(46)에서는 상기 발생된 시퀀스 및 상기 비터비 알고리즘을 사용하여 비터비 복호를 수행한다.

<147> 여기서, 상기 채널 등화기(43), 상기 슬라이서 예측기(44), 상기 위상 복원기(45),

및 상기 트렐리스 복호기(46)는 상기 시퀀스 발생부(31)로부터 발생된 시퀀스를 이용하여 상기 MPEG 데이터를 복호화 한다.

<148>      상기 제1 데이터 디인터리버(47)에서는 상기 ATSC 8T VSB 전송 시스템의 데이터 인터리버에 대한 역동작을 수행하고, 상기 제1 리드 솔로몬 복호기(48)는 상기 ATSC 8T VSB 전송 시스템에서 리드 솔로몬 부호화된 신호를 다시 복호화 한다. 한편, 상기 데이터 디랜더마이저(49)는 상기 전송 시스템의 데이터 랜더마이저에 대한 역동작을 수행한다.

<149>      한편, 상기 시퀀스 발생부(31)는 상기 VSB 전송 시스템으로부터 수신된 심볼이 상기 부가 데이터에 해당하는 심볼인지 아닌지를 지시하고 상기 부가 데이터에 삽입되어 전송되는 상기 미리 정의된 시퀀스를 동일하게 발생시킨다.

<150>      전송한 바와 같이, 상기 채널 등화기(43), 상기 슬라이서 예측기(44), 상기 위상 복원기(45) 및 상기 트렐리스 복호기(46)는 상기 미리 정의된 시퀀스 정보를 이용하여 각각 자신의 성능을 개선시킨다. 이때, 상기 미리 정의된 시퀀스를 이용하는 상기 구성 요소들은 이전 구성 요소들의 데이터 처리 지연을 고려하여 상기 시퀀스 정보를 지연시켜 사용한다.

<151>      한편, 상기 디멀티플렉서(34)는 상기 필드 동기 신호로부터 복원된 멀티플렉싱 정보를 이용하여 상기 MPEG 데이터 처리부(32)로부터 입력된 데이터를 부가 데이터 세그먼트와 MPEG 데이터 세그먼트로 디멀티플렉싱 한다.

<152>      상기 제1 리드 솔로몬 복호기(48)는 상기 부가 데이터 세그먼트에 대해서는 리드 솔로몬 복호를 수행하지 않고 상기 VSB 전송 시스템의 리드 솔로몬 부호기에서 추가된

20 바이트의 패리티 비트들 만을 제거한다.

- <153> 채널의 잡음이 심한 경우에는 상기 부가 데이터에 비해 상기 ATSC 리드 솔로몬 부호의 패리티 바이트에서 오류가 많이 발생하게 된다. 그 이유는 상기 ATSC 리드 솔로몬 부호의 패리티 바이트에는 미리 정의된 시퀀스가 없고, 그래서 상기 트렐리스 복호기(46)에서 이득이 없기 때문이다.
- <154> 상기 제1 리드 솔로몬 복호기(48)에서 상기 부가 데이터의 세그먼트에 대해 리드 솔로몬 복호를 하지 않는 이유는 상기 부가 데이터의 세그먼트 상에 10 바이트를 초과하는 오류가 발생한 경우에는 상기 제1 리드 솔로몬 복호기(48)가 잘못된 오류 정정을 수행할 가능성이 있기 때문이다.
- <155> 한편, 상기 디멀티플렉서(34)를 통해 출력된 상기 부가 데이터의 세그먼트는 먼저 상기 MPEG 헤더 제거부(51)에 입력되고, 상기 MPEG 헤더 제거부(51)는 상기 부가 데이터에 해당하는 세그먼트로부터 3 바이트의 MPEG 헤더를 제거한다. 상기 MPEG 헤더는 상기 VSB 전송 시스템에서 상기 부가 데이터를 ATSC 포맷으로 전송 할 때 삽입하였던 것이다.
- <156> 이어서, 상기 널 시퀀스 제거부(52)는 상기 부가 데이터 세그먼트로부터 상기 VSB 송신 시스템의 널 시퀀스 삽입부에서 삽입되었던 널 시퀀스를 제거한다. 그리고 나서, 상기 제2 디인터리버(53)에서는 상기 부가 데이터 세그먼트 상에 상기 VSB 송신 시스템에서의 인터리빙 과정에 대한 역동작을 수행한다.
- <157> 만약, 상기 VSB 송신 시스템에서 상기 인터리빙 동작이 생략된 경우에는 상기 VSB 수신 시스템도 상기 제2 디인터리버(53)를 포함하지 않는다. 한편, 상기 제2 리드 솔로몬 복호기(54)에서는 상기 부가 데이터에 대한 리드 솔로몬 부호를 복호한다.

<158> 도10에 나타낸 VSB 수신 시스템은 전술한 바와 같이 상기 VSB 송신 시스템에서 미리 정의된 상기 시퀀스를 이용하여 그것의 수신 성능을 향상시킨다. 도10 상에서, 특징 부분은 다중 화 정보 복원부(33)이다. 이 다중 화 정보 복원부(33)는 입력되는 비트스트림 내에 포함된 다중 화 정보를 검출하고 이 다중 화 정보를 이용하여 디멀티플렉서에서 상기 비트스트림을 부가 데이터 및 MPEG 데이터 패킷으로 분리하기 위한 상기 디멀티플렉서용 제어 신호를 출력한다.

<159> 다시 말해서, 상기 필드 동기 신호로부터 복원한 상기 다중 화 정보를 가지고 상기 부가 데이터를 복호함으로서 보다 안정적인 복호화가 이루어 질 수 있도록 한다.

<160> 또한 상기 다중화 정보 복원부는 입력하는 데이터가 부가 데이터일 경우에는 제1 리드 솔로몬 복호를 수행하지 않고 상기 제1 리드 솔로몬 복호 기(48)를 바이패스할 수 있도록 하는 제어 신호를 상기 필드 동기 신호로부터의 상기 다중화 정보를 이용하여 출력한다.

#### 【발명의 효과】

<161> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 디지털 VSB용 통신 시스템은 다음과 같은 장점들을 갖는다.

<162> 첫째, 채널을 통하여 MPEG 데이터 및 부가 데이터를 함께 송신할 때 미리 정의된 시퀀스 및 다중 화 정보를 이용하는 것에 의해 오류에 강하다.

<163> 둘째, 본 발명에 따른 디지털 VSB용 통신 시스템은 기존의 VSB 수신 시스템과 호환성을 갖는다.

<164> 셋째, 미리 정의된 시퀀스 및 다중 화 정보를 이용하는 것에 의해 기존의 VSB용 통



신 시스템보다 고스트와 잡음이 심한 채널에서도 부가 데이터를 오류 없이 수신할 수 있다.

<165>        넷째, 상기 부가 데이터 및 상기 MPEG 데이터를 일정한 규칙에 의해 멀티플렉싱 하여 줌으로서 상기 VSB 수신 시스템에서 상기 부가 데이터에 대한 복호화 성능을 향상시킬 수 있다.

<166>        이상 설명한 내용과 같이 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시 예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

부가 데이터의 패킷 수가 P 이고, 필드 동기 신호 다음에 오는 s는 상기 필드 데이터를 구성하는 각 세그먼트의 위치를 지시하고, 그리고 k1, k2, k3, 그리고 k4는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 필드 데이터 내에서 상기 부가 데이터 세그먼트를 MPEG 데이터 세그먼트와 다중 화하기 위한 시작 위치를 조정하는 오프셋을 지시 할 때,

상기 필드 데이터 내에서 상기 부가 데이터의 다중 화 위치(MAP)는 아래의 식들

$$0 \leq P \leq 39: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P - 1\},$$

$$40 \leq P \leq 78: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P - 79\},$$

$$79 \leq P \leq 117: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K3) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P - 157\},$$

$$118 \leq P \leq 156: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K3) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K4) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P - 235\},$$

$$1 \leq S \leq 312,$$

$$0 \leq k1, k2, k3, k4 \leq 311,$$

$(K_m \bmod 4) \neq (K_n \bmod 4)$  for  $m \neq n$ , 그리고

$1 \leq m, n \leq 4$ 에 의해 결정됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

#### 【청구항 2】

제1항에 있어서, VSB 수신 시스템에서 복호 성능을 최대화 시키기 위하여, 상기 부가 데이터와 상기 MPEG 데이터는 상기 필드 데이터의 4세그먼트 주기로 다중 화됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

#### 【청구항 3】

제1항에 있어서, 한 데이터 필드 내에서 상기 다중 화되기 위한 상기 부가 데이터의 패킷 수는 0 - 156 사이에서 가변적임을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

#### 【청구항 4】

부호화된 부가 데이터 패킷 및 부호화된 MPEG 데이터 패킷을 0 ~ 156 사이에 해당하는 상기 부가 데이터의 패킷 수에 따라 4 세그먼트 단위 및 시분할 방식으로 다중 화시켜 그 다중화 정보를 포함하는 필드 데이터를 만드는 스텝; 그리고

상기 다중화된 필드 데이터를 VSB 방식으로 변조하고 그 VSB 변조된 MPEG 필드 데이터를 VSB 수신 시스템을 향해 전송하는 스텝을 구비함을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

#### 【청구항 5】

제4항에 있어서, 오류 정정을 위해 상기 부가 데이터를 리드 솔로몬 부호화 하는  
스텝;

상기 리드 솔로몬 부호화된 부가 데이터로 널 시퀀스를 삽입하는 스텝; 그리고  
상기 널 시퀀스가 삽입된 부가 데이터 상에 상기 VSB 수신 시스템과의 호환성을 갖  
기 위하여 MPEG 헤더를 추가시켜 상기 부호화된 부가 데이터 패킷을 만드는 스텝을 더  
구비함을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 6】**

제4항에 있어서, 상기 다중 화 정보는 상기 MPEG 필드 데이터 중 필드 동기 신호에  
해당하는 세그먼트와 상기 필드 동기 신호 다음에 오는 첫 번째 부가 데이터 세그먼트  
중 어느 하나에 포함됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 7】**

제4항에 있어서, 상기 다중 화 정보는 상기 MPEG 필드 데이터 중 필드 동기 신호에  
해당하는 세그먼트와 상기 필드 동기 신호 다음에 오는 첫 번째 부가 데이터 세그먼트  
의 예비 영역 내에 포함됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방  
법.

**【청구항 8】**

제4항에 있어서, 상기 부가 데이터의 패킷 수가  $P$  이고, 상기 필드 동기 신호 다음  
에 오는  $s$ 는 상기 필드 데이터를 구성하는 각 세그먼트의 위치를 지시하고, 그리고  $k_1$ ,  
 $k_2$ ,  $k_3$ , 그리고  $k_4$ 는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 하여 상기 부가 데이터 세그먼트

를 다중 화하기 위한 시작 위치를 조정하는 오프셋을 지시 할 때,

상기 다중화된 데이터 내에서 상기 부가 데이터 다중화 위치(MAP)는 아래의 식들

$$0 \leq P \leq 39: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P-1\},$$

$$40 \leq P \leq 78: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P-79\},$$

$$79 \leq P \leq 117: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K3) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P-157\},$$

$$118 \leq P \leq 156: \text{MAP} = \{s/s = ((4i + K1) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K2) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K3) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 77\} \cup$$

$$\{s/s = ((4i + K4) \bmod 312) + 1, i = 0, 1, 2, \dots, 2P-235\},$$

$$1 \leq S \leq 312,$$

$$0 \leq k1, k2, k3, k4 \leq 311,$$

$$(K_m \bmod 4) \neq (K_n \bmod 4) \text{ for } m \neq n, \text{ 그리고}$$

$$1 \leq m, n \leq 4 \text{에 의해 결정됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시}$$

스템에서 데이터를 처리하는 방법.

#### 【청구항 9】

VSB 송신 시스템으로부터 전송되고, 0 내지 156에 해당하는 부가 데이터의 패킷 수에 따라 상기 부가 데이터와 MPEG 데이터가 4세그먼트 주기로 다중화된 형태의 필드 데

이터로부터 다중 화 정보를 검출하는 스텝;

상기 다중 화 정보를 이용하여 상기 필드 데이터를 디멀티플렉싱 시켜 원래의 MPEG 데이터와 부호화된 부가 데이터로 분리하는 스텝; 그리고

상기 디멀티플렉서로부터 출력된 상기 부호화된 부가 데이터를 상기 VSB 송신 시스템과는 역순으로 처리하여 원래의 부가 데이터를 얻는 스텝을 구비함을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 10】**

제8항에 있어서, 상기 다중 화 정보는 상기 MPEG 필드 데이터의 필드 동기 신호 내에 포함됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 11】**

제9항에 있어서, 상기 VSB 수신 시스템에서 상기 부가 데이터의 심볼을 지시하고 상기 부가 데이터에 포함되는 미리 정의된 널 시퀀스를 발생하는 스텝; 그리고

상기 디멀티플렉싱 전에 상기 MPEG 필드 데이터를 상기 발생된 시퀀스를 이용하여 상기 VSB 송신 시스템과는 역순으로 처리하는 스텝을 더 구비함을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 12】**

제8항에 있어서 상기 다중화 정보는 상기 필드 동기 신호 다음에 오는 첫 번째 부가 데이터 세그먼트내의 예비 영역에 포함되는 것을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 13】**

제12항에 있어서, 상기 다중 화 정보는 데이터의 현재 패킷 수 P 값을 지시하는 영역, 상기 현재 패킷 수 P 값이 바뀌기까지의 데이터 필드의 개수를 지시하는 영역, 그리고 상기 부가 데이터의 앞으로 바뀔 패킷 수 P 값을 지시하는 영역으로 구성됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 14】**

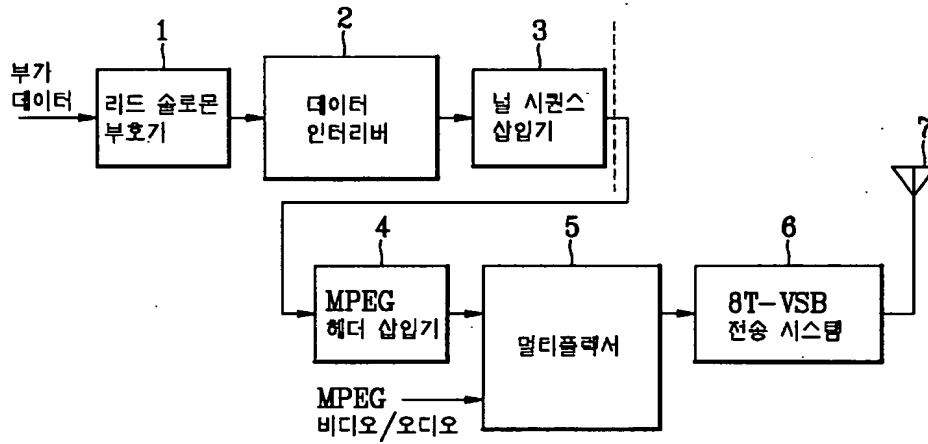
제13항에 있어서, 상기 현재의 패킷 수 P 값은 8 비트로 구성되고, 상기 현재의 패킷 수 P 값이 새로운 패킷 수 P 값으로 바뀌기까지의 데이터 필드의 개수는 8 비트로 구성되고, 그리고 상기 바뀔 패킷 수 P 값은 8 비트로 구성됨을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

**【청구항 15】**

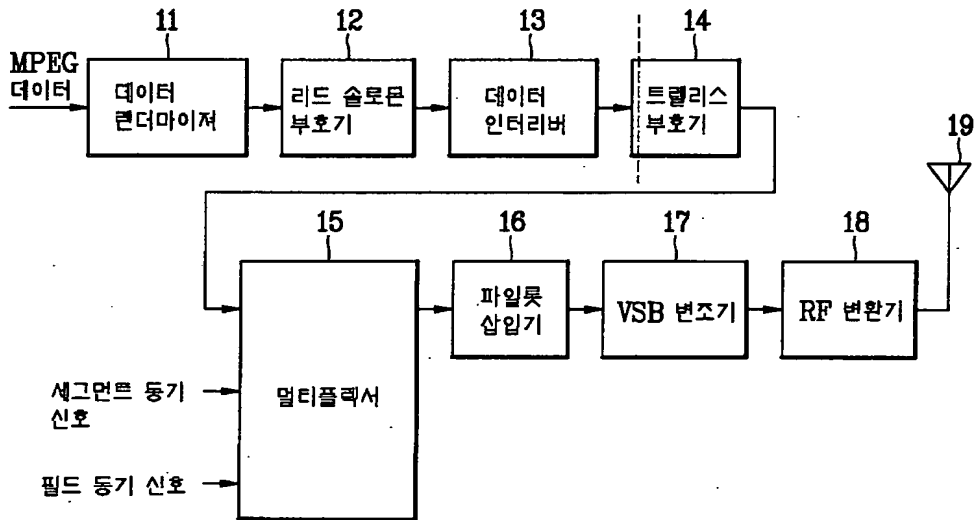
제14항에 있어서, 상기 총 24 비트의 다중 화 정보는 2개의 12 비트 정보영역들로 나누어지고, 상기 각 12 비트 정보 영역은 다른 하나의 12 비트 정보 영역에 대해 반전된 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 VSB 통신 시스템에서 데이터를 처리하는 방법.

## 【도면】

【도 1a】

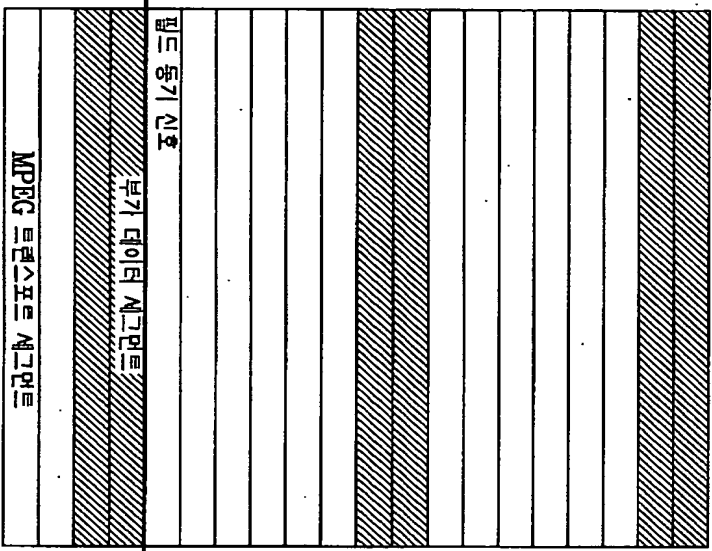


【도 1b】





【도 2】



제1 트래블리스 부호기호의 입력

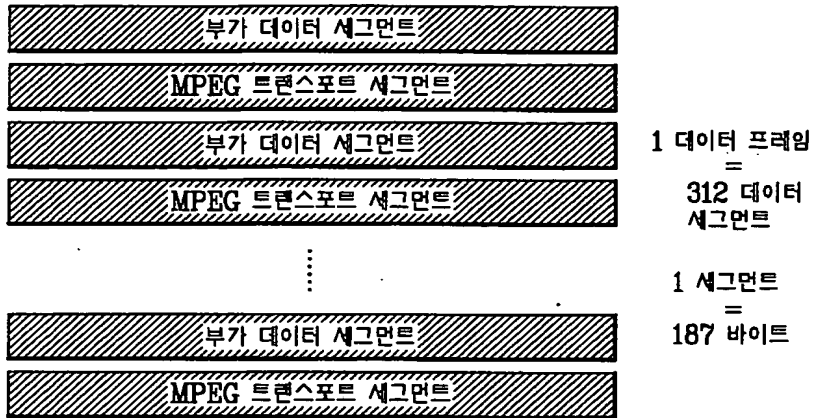
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104				

...

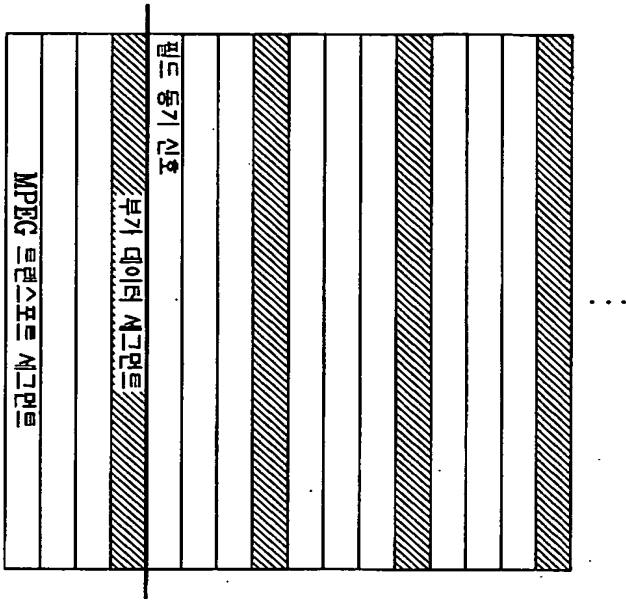
...

제1 트렐리스 부호기로의 입력

【도 4】



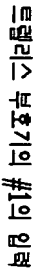
【도 5a】



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104				

트랜스 부호기 #1의 입력

【도 5b】

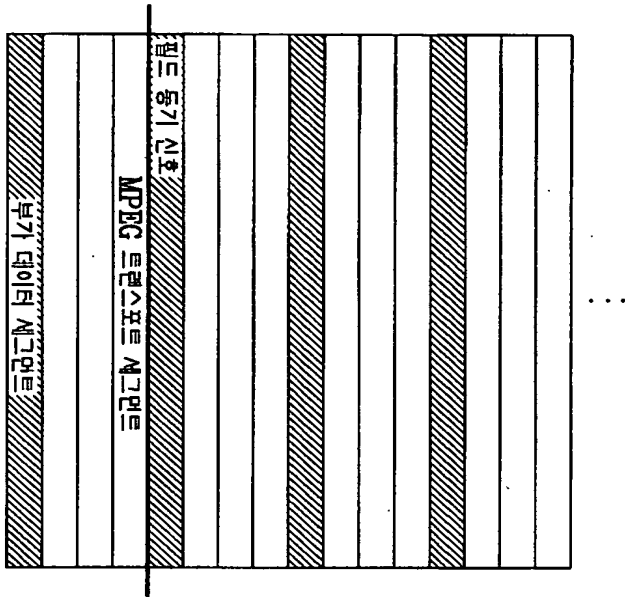


【五】



테러리스트 부호기 #1의 입체

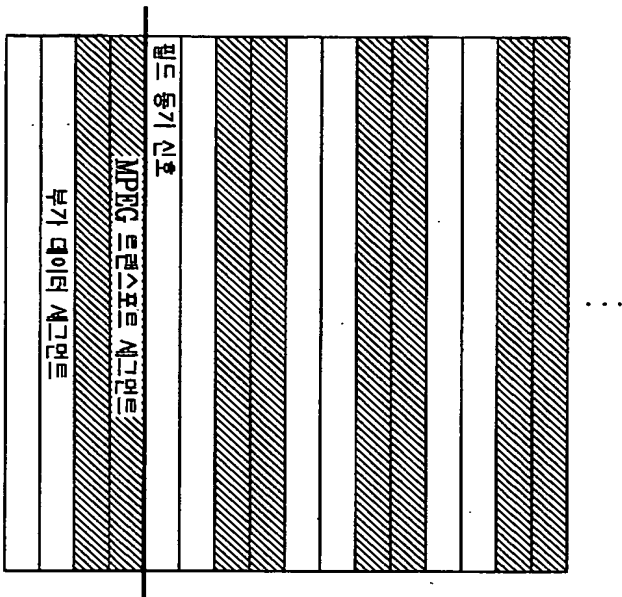
【도 5d】



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104				

트랜스미션 부호기 #1의 입력신호

【도 6a】

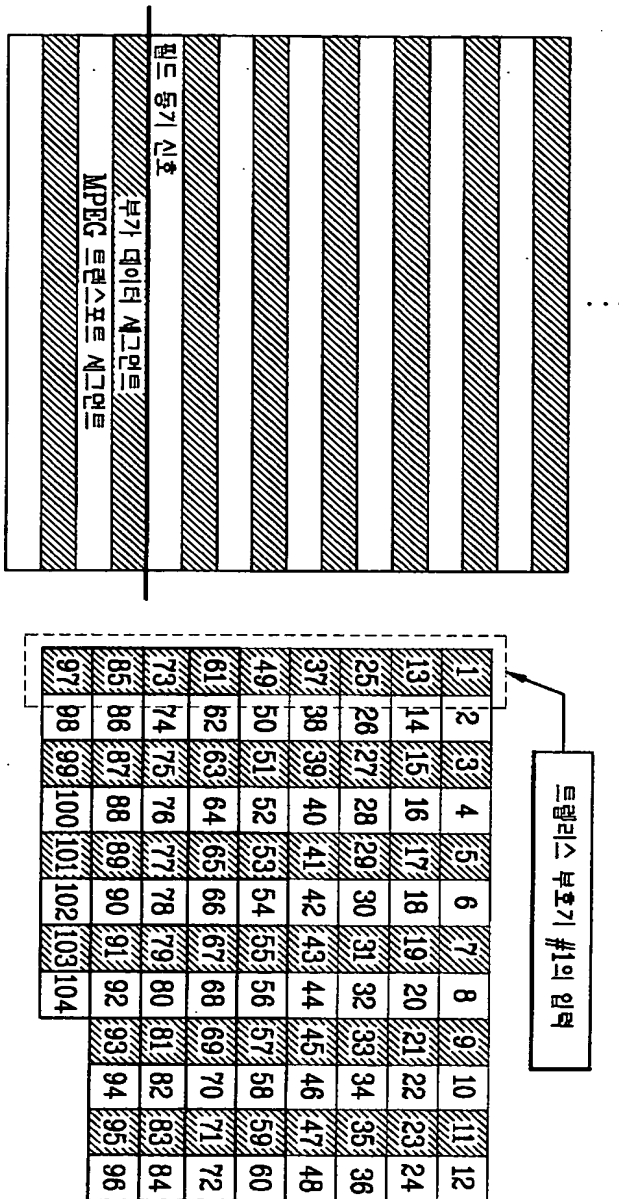


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104				

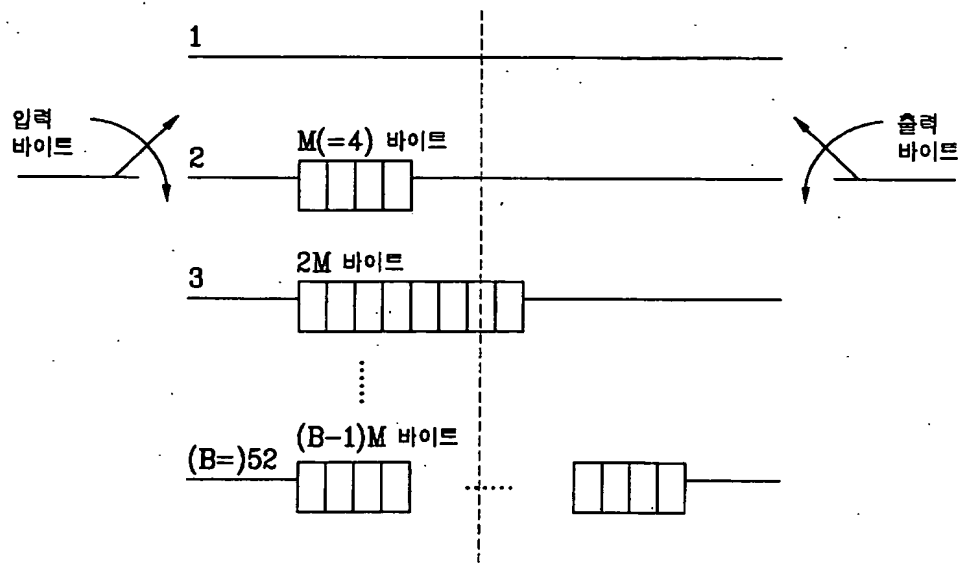
트랜스 부호기 #1의 입력



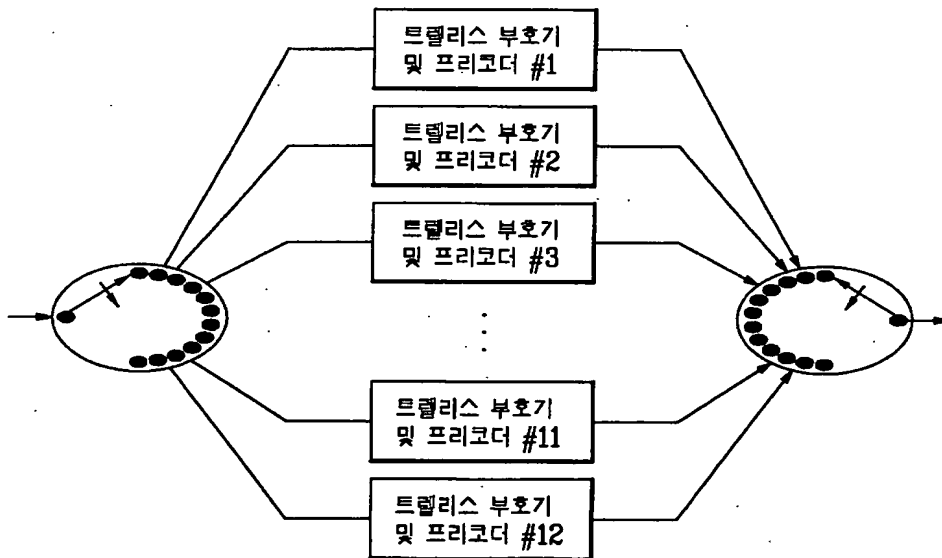
【도 6b】



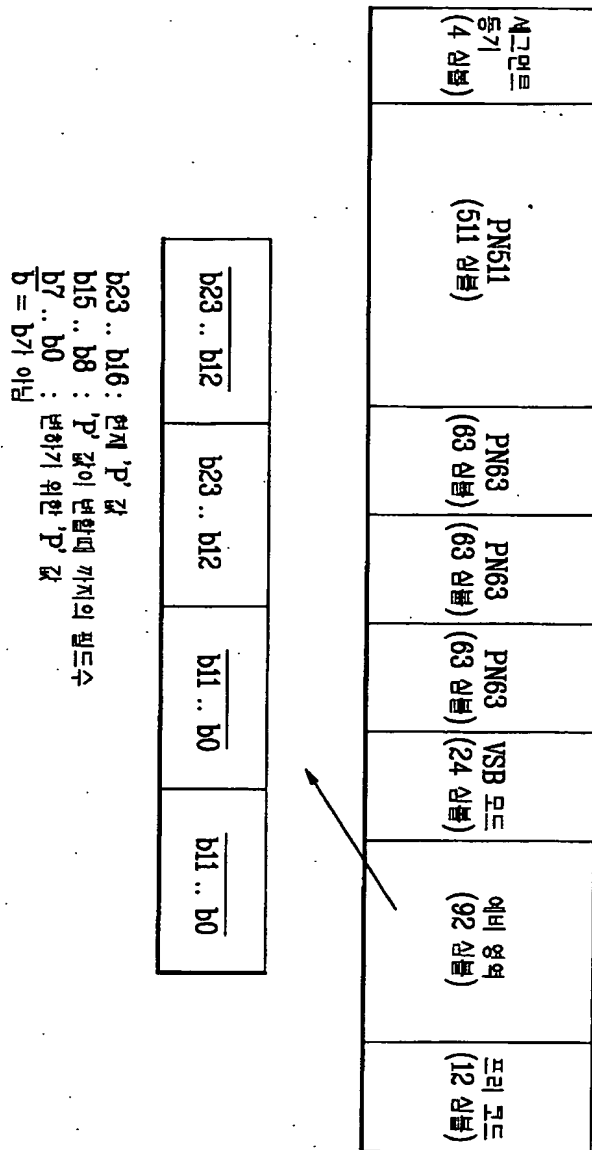
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

